

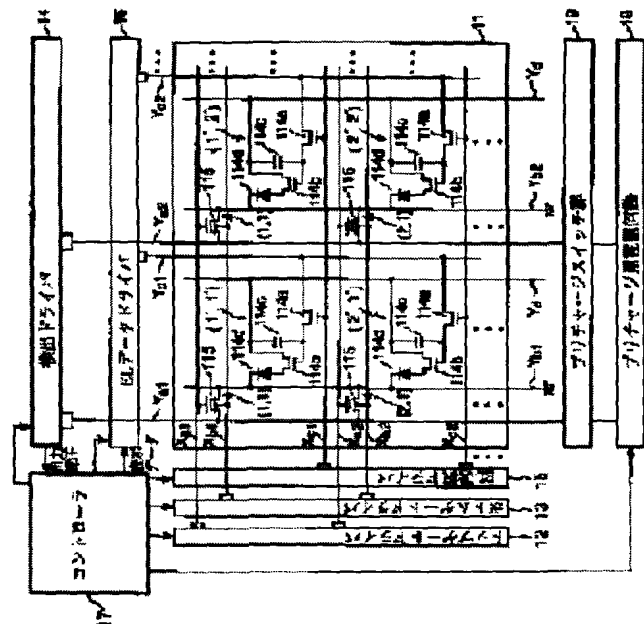
# INFORMATION PROCESSOR, INPUT/OUTPUT DEVICE AND INPUT/ OUTPUT ELEMENT

**Patent number:** JP2000259349  
**Publication date:** 2000-09-22  
**Inventor:** YAMADA HIROYASU  
**Applicant:** CASIO COMPUTER CO LTD  
**Classification:**  
 - international: **G06F3/041; G06F3/033; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/32; G06F3/041; G06F3/033; G09F9/00; G09F9/30; H01L27/28; (IPC1-7): G06F3/033; G09F9/00; G09F9/30**  
 - european:  
**Application number:** JP19990066594 19990312  
**Priority number(s):** JP19990066594 19990312

Report a data error here

## Abstract of JP2000259349

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a touch panel which can be constituted to be thin and in which there is no misalignment between input and output. **SOLUTION:** An output picture element formed of an organic EL element 114d, a driving transistor 114b, a capacitor 114c holding signal voltage turning on/off the driving transistor 114b and a selection transistor 114a supplying the signal voltage to the capacitor 114c and an input picture element formed of a double gate transistor DGT 115 functioning as an optical sensor are adjacently formed on a touch panel 11 of the information processor in a matrix form. A controller 17 reads the potential of a detection line Ya by controlling drivers 12, 13 and 14 and a precharge switch group 19 and detects the presence or absence of the incidence of light to respective DGT 115. An EL selection driver 15 and an EL data driver 16 supply the signal voltage to the capacitor 14c with control from the controller 17 and turns on the driving transistor 114b.



(19) 日本国特許庁 (J P)

# (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-259349

(P 2 0 0 0 - 2 5 9 3 4 9 A)

(43) 公開日 平成12年9月22日(2000.9.22)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
G06F 3/033	350	G06F 3/033 350	F 5B087
G09F 9/00	366	G09F 9/00 366	E 5C094
9/30	365	9/30 365	Z 5G435

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平11-66594

(22) 出願日 平成11年3月12日(1999.3.12)

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72) 発明者 山田 裕康

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシオ計算機株式会社八王子研究所内

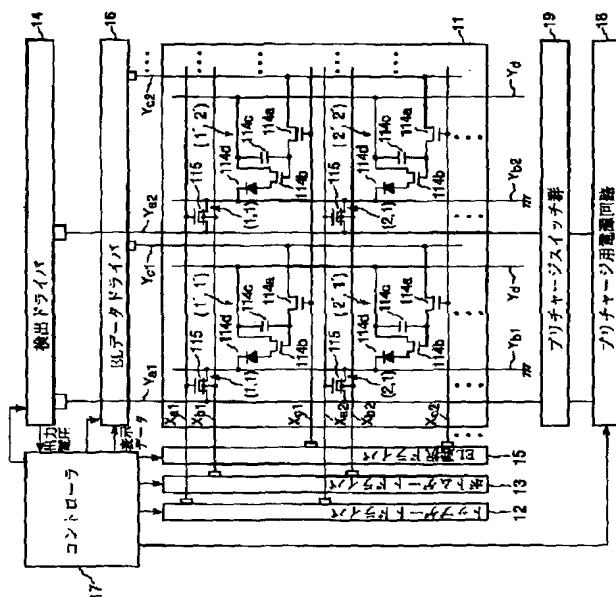
Fターム(参考) 5B087 AA06 AB16 AE09 CC01 CC13  
CC14 CC16 CC25 CC26 CC33  
5C094 AA15 AA48 BA29 CA19 EB02  
GA10 HA10  
5G435 AA18 BB05 BB12 CC09 GG00  
GG21 LL07 LL08

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、入出力装置及び入出力素子

(57) 【要約】

【課題】 薄型に構成でき、入力と出力の位置ずれのないタッチパネルを提供する。

【解決手段】 タッチパネル11上には、有機EL素子114d、駆動用トランジスタ114b、駆動用トランジスタ114bをオン/オフする信号電圧を保持するコンデンサ114c及びコンデンサ114cに信号電圧を供給する選択用トランジスタ114aからなる出力用画素と、光センサとして機能するダブルゲートトランジスタDGT115からなる入力用画素とが、互いに隣接してマトリクス状に形成されている。ドライバ12、13、14及びプリチャージスイッチ群19を制御することにより、コントローラ17は、検出ラインY aの電位を読み出し、各DGT115への光の入射の有無を検出する。EL選択ドライバ15、ELデータドライバ16は、コントローラ17からの制御により、コンデンサ114cに信号電圧を供給し、駆動用トランジスタ114bをオンさせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】外部からの操作に従った位置に関する情報の入力を行い、且つ外部から供給されたデータに応じて画像を出力する入出力装置と、前記入出力装置からの入力に従って所定の処理を行い、処理に応じて前記入出力装置に画像を供給する処理装置とを備え、

前記入出力装置は、

基板上にマトリクス状に配置され、外部からの光の照射又は遮光を検出し、検出結果を示す検出信号を出力する複数のセンサと、前記基板上にそれぞれマトリクス状に配置された複数の発光素子と、を備える入出力素子と、前記発光素子のマトリクスの行毎に順次発光素子を選択する発光素子選択手段と、

前記発光素子選択手段により選択された発光素子に外部から供給された前記データに対応する表示データを供給し、該当する発光素子を発光させる発光素子駆動手段と、

前記センサのマトリクスの行毎に順次センサを選択するセンサ選択手段と、

前記センサ選択手段により選択されたセンサから出力される検出信号を読み出す光照射検出手段と、

前記センサ選択手段によるセンサの選択と、前記光照射検出手段による検出結果の読み出しと、前記発光素子選択手段による発光素子の選択と、前記発光素子駆動手段への表示データの供給とを制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】前記処理装置は、

前記光照射検出手段によって読み出された検出信号を受け取る検出信号受信手段と、

前記検出信号受信手段が受け取った検出信号を処理して、該検出信号に対応する前記発光素子への表示データを生成する表示データ生成手段と、

前記表示データ生成手段が生成した表示データを、前記制御手段を介して前記発光素子駆動手段へ供給する手段とを備えることを特徴とする請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】基板上にマトリクス状に配置され、外部からの光の照射又は遮光を検出し、検出結果を示す検出信号を出力する複数のセンサと、前記基板上にそれぞれマトリクス状に配置された複数の発光素子と、を備える入出力素子と、

前記発光素子のマトリクスの行毎に順次発光素子を選択する発光素子選択手段と、

前記発光素子選択手段により選択された発光素子に外部から供給されたデータに対応する表示データを供給し、該当する発光素子を発光させる発光素子駆動手段と、

前記センサのマトリクスの行毎に順次センサを選択するセンサ選択手段と、

前記センサ選択手段により選択されたセンサから出力される検出信号を順次読み出す光照射検出手段と、

前記センサ選択手段によるセンサの選択と、前記光照射検出手段による検出結果の読み出しと、前記発光素子選択手段による発光素子の選択と、前記発光素子駆動手段への表示データの供給とを制御する制御手段とを備えることを特徴とする入出力装置。

【請求項 4】前記入出力素子にそれぞれマトリクス状に配置されている複数のセンサと複数の発光素子との行数は同一であり、

前記発光素子選択手段と前記センサ選択手段とは、同一の手段によって構成され、同一の行にある発光素子とセンサとを同時に選択することを特徴とする請求項 3 に記載の入出力装置。

【請求項 5】前記複数のセンサと前記複数の発光素子とは、それぞれ同数ずつ互いに隣接して前記基板上に配置されていることを特徴とする請求項 4 に記載の入出力装置。

【請求項 6】基板上にマトリクス状に配置され、外部からの光の照射又は遮光を検出する複数のセンサと、前記基板上に配置され、且つ前記複数のセンサの間にそれぞれマトリクス状に配置された複数の発光素子とを備えることを特徴とする入出力素子。

【請求項 7】前記複数のセンサと前記複数の発光素子とは、それぞれ同数ずつ互いに隣接して前記基板上に配置されていることを特徴とする請求項 6 に記載の入出力素子。

【請求項 8】前記基板は、ガラスファイバースプレート、プラスチックファイバースプレート又はフィルムのいずれかからなることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の入出力素子。

【請求項 9】前記複数のセンサはそれぞれ、前記基板上に形成された第 1 の制御端子と、第 1 の絶縁層を介して前記第 1 の制御端子上に形成され、電界と入射光とに応じて内部にチャネルを形成する半導体層と、第 2 の絶縁層を介して前記半導体層上に形成された第 2 の制御端子とを備えることを特徴とする請求項 6 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の入出力素子。

【請求項 1 0】前記発光素子は、有機エレクトロルミネッセンス素子によって構成され、該有機エレクトロルミネッセンス素子の前記基板側の電極は、透明電極によって構成されていることを特徴とする請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の入出力素子。

【請求項 1 1】前記発光素子は、選択トランジスタ、駆動トランジスタ、及びエレクトロルミネッセンス素子を有することを特徴とする 6 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の入出力素子。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】本発明は、携帯端末装置、並びに携帯端末装置への適用が好適な入出力装置及び入出力素子に関し、特に 1 枚構造で入力と出力との両方を兼

ねることが可能なものに関する。

【0002】

【従来の技術】従来のタッチパネルは、ペンなどによりタッチされた位置を示す座標を検出する透明のディジタイザと画像等を表示する液晶表示パネルを重ね合わせた2枚構造となっており、入力装置と出力装置の両方の機能を有している。タッチパネルを入力装置として使用する場合には、例えば、液晶表示パネルに複数のアイコンを表示し、操作者がタッチしたアイコンに対応する位置を示す座標をディジタイザにより検出し、検出した座標

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、タッチパネルを特に小型化が要求される携帯端末装置等に適用した場合、従来のタッチパネルは、上記のように複数枚構造であるため、装置全体を薄型化、すなわち小型化することが困難であるという欠点があった。

【0004】また、上記のような携帯端末装置では、操作者は、例えば、ディジタイザを介して液晶表示パネルに表示されているアイコン等を見て、希望する位置にタッチすることによって座標位置の入力を行い、所望の処理を行わせる。しかし、ディジタイザの厚み及びディジタイザと液晶パネルの間隔による視差が有るため、液晶パネルに表示されているアイコンの位置に対応するディジタイザの座標に正確にタッチすることができない場合も生じていた。

【0005】ところで、携帯端末装置には、操作者がペン等でディジタイザ上をなぞった形跡（例えば、文字）を液晶表示パネルに表示する、いわゆる手書き入力機能を備えたものがある。しかし、従来のタッチパネルは、一般に、製造コストなどの観点からディジタイザの解像度（検出可能な座標数）が液晶パネルの解像度（画素数）よりも低くなっている。このため、ディジタイザ上になぞられた形跡を、液晶表示パネル上に正確に表示することができなかった。また、上記したようなディジタイザと液晶パネルとの視差のため、操作者から見える状態では、なぞった位置に対応するように、液晶パネル上にその形跡が表示されていかないという問題点があった。

【0006】なお、従来より、液晶表示パネルの代わりに、EL表示パネルなど自発光の表示パネルを用いたタッチパネルも知られている。しかしながら、このようなタッチパネルも透明のディジタイザと自発光表示パネルとの2枚構造となっており、上記したような液晶表示パネルを用いたタッチパネルと同様の問題点を有していた。

【0007】本発明は、上記従来技術の問題点を解消するためになされたものであり、薄型化が可能で、しかも入力と出力の対応を正確にとることができる携帯端末装置、入出力装置及び入出力素子を提供することを目的と

する。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の観点にかかる情報処理装置は、外部からの操作に従った位置に関する情報の入力を行い、且つ外部から供給されたデータに応じて画像を出力する入出力装置と、前記入出力装置からの入力に従って所定の処理を行い、処理に応じて前記入出力装置に画像を供給する処理装置とを備え、前記入出力装置は、基板上にマトリクス状に配置され、外部からの光の照射又は遮光を検出し、検出結果を示す検出信号を出力する複数のセンサと、前記基板上にそれぞれマトリクス状に配置された複数の発光素子と、を備える入出力素子と、前記発光素子のマトリクスの行毎に順次発光素子を選択する発光素子選択手段と、前記発光素子選択手段により選択された発光素子に外部から供給された前記データに対応する表示データを供給し、該当する発光素子を発光させる発光素子駆動手段と、前記センサのマトリクスの行毎に順次センサを選択するセンサ選択手段と、前記センサ選択手段により選択されたセンサから出力される検出信号を読み出す光照射検出手段と、前記センサ選択手段によるセンサの選択と、前記光照射検出手段による検出結果の読み出しと、前記発光素子選択手段による発光素子の選択と、前記発光素子駆動手段への表示データの供給とを制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【0009】上記情報処理装置では、1つの入出力素子内に光の照射又は遮光を検出するセンサと、表示データに従って発光する発光素子が形成されている。つまり、実質的な1枚構造でディジタイザの機能と表示パネルの機能とを備えるものとなっている。このため、情報処理装置全体を薄型に形成することが可能となり、携帯端末装置に適用するのに好適なものとなる。また、このような基板1枚構造により、複数のセンサのそれぞれが配置されている位置と複数の画素電極が配置されている位置とに、視差による対応ずれが生じなくなる。

【0010】上記情報処理装置において、前記処理装置は、前記光照射検出手段によって読み出された検出信号を受け取る検出信号受信手段と、前記検出信号受信手段が受け取った検出信号を処理して、該検出信号に対応する前記発光素子への表示データを生成する表示データ生成手段と、前記表示データ生成手段が生成した表示データを、前記制御手段を介して前記発光素子駆動手段へ供給する手段とを備えるものとして行うことができる。

【0011】ここで、例えば、入出力素子上をペンなどでなぞった軌跡を光の照射又は遮光としてセンサで検出し、これを処理装置内の検出信号受信手段で受信した場合に、当該軌跡を表示データとして生成することが可能となる。このため、操作者が入出力素子上に手書き入力した文字などを、視差によるずれが生ずることなく手書

き入力位置に正確に対応させて表示していくことが可能となる。

【 0 0 1 2 】上記目的を達成するため、本発明の第 2 の観点にかかる入出力装置は、基板上にマトリクス状に配置され、外部からの光の照射又は遮光を検出し、検出結果を示す検出信号を出力する複数のセンサと、前記基板上にそれぞれマトリクス状に配置された複数の発光素子と、を備える入出力素子と、前記発光素子のマトリクスの行毎に順次発光素子を選択する発光素子選択手段と、前記発光素子選択手段により選択された発光素子に外部から供給されたデータに対応する表示データを供給し、該当する発光素子を発光させる発光素子駆動手段と、前記センサのマトリクスの行毎に順次センサを選択するセンサ選択手段と、前記センサ選択手段により選択されたセンサから出力される検出信号を順次読み出す光照射検出手段と、前記センサ選択手段によるセンサの選択と、前記光照射検出手段による検出結果の読み出しと、前記発光素子選択手段による発光素子の選択と、前記発光素子駆動手段への表示データの供給とを制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】上記情報処理装置では、1つの入出力素子内に光の照射又は遮光を検出するセンサと、表示データに従って発光する発光素子が形成されている。つまり、実質的な 1 枚構造でディジタルの機能と表示パネルの機能とを備えるものとなっている。このため、入出力装置全体を薄型に形成することが可能となる。また、このような 1 枚構造により、複数のセンサのそれぞれが配置されている位置と複数の画素電極とが配置されている位置、すなわち液晶表示素子の画素が配置されている位置とに、視差による対応ずれが生じなくなる。

【 0 0 1 4 】上記入出力装置において、前記入出力素子にそれぞれマトリクス状に配置されている複数のセンサと複数の発光素子との行数は同一のものとしてもよい。この場合、前記発光素子選択手段と前記センサ選択手段とは、同一の手段によって構成され、同一の行にある発光素子とセンサとを同時に選択するものとしてすることができる。

【 0 0 1 5 】さらに、前記複数のセンサと前記複数の発光素子とは、それぞれ同数ずつ互いに隣接して前記基板上に配置されていることを好適とする。

【 0 0 1 6 】上記のように、センサの行数と発光素子の行数とを同数とし、発光素子選択手段とセンサ選択手段とを同一のものとするれば、入出力素子の駆動のために必要となる部品点数が少なくなる。このため、歩留まりの向上、コスト安といった効果が得られるようになる。さらに、複数のセンサと複数の発光素子とを同数ずつ互いに隣接して配置することにより、視差によるずれが生ずることもなく、入力と出力との対応を正確にとることができる。

【 0 0 1 7 】上記目的を達成するため、本発明の第 3 の

観点にかかる入出力素子は、基板上にマトリクス状に配置され、外部からの光の照射又は遮光を検出する複数のセンサと、前記基板上に配置され、且つ前記複数のセンサの間にそれぞれマトリクス状に配置された複数の発光素子とを備えることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】上記入出力素子には、光の照射又は遮光を検出するセンサと、表示データに従って発光する発光素子が形成されている。つまり、実質的な 1 枚構造でディジタルの機能と表示パネルの機能とを備えるものとなっている。このため、入出力素子を薄型に形成することが可能となる。また、このような 1 枚構造により、複数のセンサのそれぞれが配置されている位置と複数の発光素子が配置されている位置、すなわち自発光表示素子の画素が配置されている位置とに、視差による対応ずれが生じなくなる。

【 0 0 1 9 】上記入出力素子において、前記複数のセンサと前記複数の発光素子とは、それぞれ同数ずつ互いに隣接して前記基板上に配置されていることを好適とする。

【 0 0 2 0 】上記入出力素子において、前記複数のセンサはそれぞれ、前記基板上に形成された第 1 の制御端子と、第 1 の絶縁層を介して前記第 1 の制御端子上に形成され、電界と入射光とに応じて内部にチャンネルを形成する半導体層と、第 2 の絶縁層を介して前記半導体層上に形成された第 2 の制御端子とを備える構造とすることができる。この場合において、前記半導体層は、入射光の光量に応じて内部にキャリアを発生し、前記第 1、第 2 の制御端子に第 1 の所定の電圧が印加されることによって発生したキャリアの量に応じて内部にチャンネルを形成し、前記第 1、第 2 の制御端子に第 2 の所定の電圧が印加されることによって内部に形成されたキャリアを消失させるものとしてすることができる。

【 0 0 2 1 】上記のように、複数のセンサを第 1、第 2 の制御端子及び半導体層から概略構成される構造とすることで、行の選択と検出結果の読み出しとを同一の素子で行うことができるようになる。このため、センサのために必要となる面積が小さくなることで、センサ及び発光素子（自発光表示素子としての画素）の開口率をそれぞれ相対的に大きくさせることができる。

【 0 0 2 2 】さらに、前記発光素子は、有機エレクトロルミネッセンス素子によって構成され、該有機エレクトロルミネッセンス素子の前記基板側の電極は、透明電極によって構成されているものとしてすることができる。前記発光素子を、選択トランジスタ、駆動トランジスタ、及びエレクトロルミネッセンス素子で構成すると、これらトランジスタの製造工程は、同一基板上に形成された第 1 の制御端子と、第 1 の絶縁層を介して前記第 1 の制御端子上に形成され、電界と入射光とに応じて内部にチャンネルを形成する半導体層と、第 2 の絶縁層を介して前記半導体層上に形成された第 2 の制御端子とを備えた前記

10

20

30

40

50

複数のセンサの製造工程と一括して行うことができる。

【0023】また、上記入出力素子において、前記基板は、ガラスファイバースプレートの、プラスチックファイバースプレートのいずれかからなるものとすることができる。

【0024】このようなもので第1の基板を構成することにより、第1の基板の厚さが薄くなり、第1の基板を通してセンサに入射する光がぼやけて解像度が低下するというような事態を防ぐことが可能となる。

【0025】なお、前記発光素子は、選択トランジスタ、駆動トランジスタ、及びエレクトロルミネッセンス素子を有していてもよい。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。この実施の形態では、本発明を携帯端末装置に適用した場合を例として、説明する。

【0027】図1は、この実施の形態に係る携帯端末装置の構成を示すブロック図である。図示するように、この携帯端末装置は、バスを介して互いに接続されたタッチパネルシステム1、CPU2、ROM3及びRAM4から構成される。

【0028】タッチパネルシステム1は、表示するデータに応じた画像の座標を検出する検出機能と、その座標値をCPU2に入力する入力機能とを兼ね備えている。なお、タッチパネルシステム1の詳細については後述する。

【0029】CPU (Central Processing Unit) 2は、タッチパネルシステム1から入力された座標値などに基づいて、ROM3に格納されたプログラムを実行し、この携帯端末装置の各部を制御する。ROM (Read Only Memory) 3は、CPU2の処理プログラムや固定的に用いられるデータを格納する。RAM (Random Access Memory) 4は、CPU2のプログラム実行時におけるワークエリアとして用いられる。

【0030】次に、タッチパネルシステム1について、図2、図3及び図4を参照しつつ詳細に説明する。図2は、タッチパネルシステム1の回路の構成を示す回路構成図である。タッチパネルシステム1は、図2に示すように、タッチパネル11、トップゲートドライバ12、ボトムゲートドライバ13、検出ドライバ14、EL選択ドライバ15、ELデータドライバ16、コントローラ17、プリチャージ用電源回路18及びプリチャージスイッチ群19から構成される。

【0031】タッチパネル11は、タッチパネルシステム1が入力機能を実現するための複数の入力用画素と、出力機能を実現するための複数の出力用画素とがそれぞれマトリクス状に配置されて構成されている。入力用画素と出力用画素とは、それぞれ隣接して1:1で配置されている。

【0032】ここで、 $m$ 行 $n$ 列の入力用画素のマトリクスの要素を $(m, n)$ で表し、 $m$ 行 $n$ 列の出力用画素のマトリクスの要素を $(m', n')$ で表す。例えば、図2のトップゲートラインXa1 (又はボトムゲートラインXb1) と検出ラインYa1 (又はグラントラインYb1) との交点に対応する入力用画素を $(1, 1)$ で表し、EL選択ラインXc1とELデータラインYc1の交点に対応する出力用画素を $(1', 1')$ で表す。

【0033】また、図2に示すように、入力用画素及び出力用画素の1画素分を組としたマトリクスの行間 (図の横方向) にトップゲートラインXa、ボトムゲートラインXb、EL選択ラインXcが行方向に延在して配置され、検出ラインYa、グラントラインYb、ELデータラインYc及び発光電源供給ラインYdが列方向に延在して配置されている。

【0034】図3、図4は、タッチパネル11の入力用画素及び出力用画素それぞれの1画素分を組として示す図であり、図3は平面構成を模式的に示し、図4は図3のA-A断面を示す。但し、図3においては、タッチパネル11の基板111上への構成要素のみを示しており、図4は図3の下側から見た構造を示している。

【0035】図3、図4に示すように、タッチパネル11の基板111上には、各入力用画素に対応してダブルゲートトランジスタ(DGT) 115が、各出力用画素に対応して選択用トランジスタ114a、駆動用トランジスタ114b、コンデンサ114cおよび有機EL素子114dが形成されている。

【0036】以下、基板111上に形成されている入力用画素に対応するDGT 115の構造と、出力用画素に対応する選択用トランジスタ114a、駆動用トランジスタ114b、コンデンサ114cおよび有機EL素子114dの構造を、図3及び図4を用いて詳しく説明する。

【0037】基板111上には、導電性材料から構成される駆動用トランジスタ114bのゲート電極Gb、DGT 115のボトムゲート電極BGが形成されている。なお、図4には示していないが、導電性材料から構成される選択用トランジスタ114aのゲート電極Gaも形成されている。ボトムゲート電極BGは、ボトムゲートドライバ13と接続されているボトムゲートラインXbと一体的に形成されている。また、ゲート電極Gaは、図2に示すEL選択ドライバ15と接続されているEL選択ラインXcと一体的に形成されている。

【0038】ゲート電極Ga、Gb、ボトムゲート電極BG上には、窒化シリコン(SiN)からなるボトムゲート絶縁膜112が形成されている。ボトムゲート絶縁膜112上のボトムゲート電極BGに対向する位置とゲート電極Gaに対向する位置及びゲート電極Gbに対向する位置には、それぞれアモルファスシリコン(a-Si) 或いはポリシリコンからなるDGT 115の半導体

層113aと駆動用トランジスタ114bの半導体層113b及び選択用トランジスタ114aの図示せぬ半導体層が形成されている。

【0039】DGT115の半導体層113a上には、ドレイン電極Da及びソース電極Saの間に介在するように、高濃度のn型不純物を含むn+シリコン層117aが位置的に分離するように形成されている。駆動用トランジスタ114bの半導体層113b上には、ドレイン電極Db及びソース電極Sbの間に介在するように、高濃度のn型不純物を含むn+シリコン層が117bが位置的に分離するように形成されている。さらに、選択用トランジスタ114aの半導体層上にも、ドレイン電極Dc及びソース電極Sc上の間に介在するように、高濃度のn型不純物を含むn+シリコン層が位置的に分離するように形成されている。

【0040】DGT115の半導体層113aのn+シリコン層117aの一方側にはドレイン電極Daが、ボトムゲート絶縁膜112上に形成される検出ラインYaと一体的に形成されている。n+シリコン層117aの他方側にはソース電極Saが、ボトムゲート絶縁膜112上に形成されるグランドラインYbと一体的に形成されている。

【0041】駆動用トランジスタ114bの半導体層113bのn+シリコン層117bの一方側にはドレイン電極Dbが、ボトムゲート絶縁膜112上に形成される発光電源供給ラインYdと一体的に形成されている。n+シリコン層117bの他方側にはソース電極Sbが形成されている。ソース電極Sbは、有機EL素子114dの後述するアノード電極Daとして機能する。

【0042】選択用トランジスタ114aの半導体層のn+シリコン層の一方側にはドレイン電極Dcが、ボトムゲート絶縁膜112上に形成されるELデータラインYcと一体的に形成されている。n+シリコン層の他方側にはソース電極Scが形成されている。ソース電極Scは、コンタクトホールCH1を介して駆動用トランジスタ114bのゲート電極Gbに接続されている。

【0043】さらに、DGT115の半導体層113a、n+シリコン層117a、ドレイン電極Da及びソース電極Sa、選択用トランジスタ114aの半導体層、n+シリコン層、ドレイン電極Dc及びソース電極Sc、駆動用トランジスタ114bの半導体層117b、ドレイン電極Db及び一部のソース電極Sbを覆うように、ボトムゲート絶縁膜112上には、窒化シリコン(SiN)等からなるトップゲート絶縁膜116が形成されている。

【0044】ソース電極Sb上の、トップゲート絶縁膜116が形成されていない部分には、有機EL層114eが形成されている。有機EL層114e上には、ソース電極Sbと対向して透明導電材料、例えば、ITO (Indium Thin Oxide)から構成されるカソード電極Dk

が形成されている。カソード電極Dkは、コンタクトホールCH2を介してグランドラインYbに接続されている。

【0045】トップゲート絶縁膜116上のDGT115の半導体層113aに対向する位置には、透明の金属材料で構成されるトップゲート電極TGが形成されている。以上のような構成により、図2に示したDGT115、選択用トランジスタ114a、駆動用トランジスタ114b、有機EL素子114dのそれぞれが基板111上に形成されることとなる。なお、ゲート電極Gbとボトムゲート絶縁膜112及びドレイン電極Dbによりコンデンサ114cが形成されている。

【0046】以下、上記のように構成されたタッチパネル11の機能について説明する。タッチパネル11の機能としては、例えば、ペンタッチなどによる各入力用画素における光の照射または遮光を検出する入力機能と、各出力用画素の有機EL素子114dの発光状態に応じた画像を表示する出力機能とに分かれる。以下、入力機能と出力機能とのそれぞれについて、場合分けして説明する。

【0047】まず、タッチパネル11の入力機能に関して説明する。この入力機能は、DGT115による光の照射または遮光の検出として捉えることができる。そこで、図5(a)～(f)を参照して、DGT115による光の照射または遮光の検出の機能について、詳しく説明する。

【0048】図5(a)に示すように、トップゲート電極TGに印加されている電圧が+5(V)であり、ボトムゲート電極BGに印加されている電圧が0(V)であるときは、半導体層113aにはnチャネルが形成されず、ドレイン電極PDに+10(V)の電圧が供給されても、ドレイン電極PDとソース電極PSとの間に電流は流れない。また、この状態では、後述するように半導体層113aに蓄積された正孔が吐出される。なお、以下、この状態をリセット状態という。

【0049】図5(b)に示すように、トップゲート電極TGに印加されている電圧が-20(V)であり、ボトムゲート電極BGに印加されている電圧が0(V)であるときは、半導体層113aにはnチャネルが形成されず、ドレイン電極PDに+10(V)の電圧が供給されても、ドレイン電極PDとソース電極PSとの間に電流は流れない。このように、ボトムゲート電極BGに印加されている電圧が0(V)である場合には、トップゲート電極TGに印加されている電圧の如何に関わらず、半導体層113aにnチャネルが形成されることはない。

【0050】図5(c)に示すように、トップゲート電極TGに印加されている電圧が+5(V)であり、ボトムゲート電極BGに印加されている電圧が+10(V)であるときは、半導体層113aのボトムゲート電極B

G側にnチャネルが形成される。これにより、半導体層113aが低抵抗化し、ドレイン電極PDに+10

(V)の電圧が供給されると、ドレイン電極PDとソース電極PSとの間に電流が流れる。また、この状態でも、後述するように半導体層113aに蓄積された正孔が吐出され、リセット状態となる。

【0051】図5(d)に示すように、トップゲート電極TGに印加されている電圧が-20(V)であり、ボトムゲート電極BGに印加されている電圧が+10

(V)であり、かつ後述するように半導体層113a内に正孔が蓄積されていない場合は、半導体層113aの内部に空乏層が広がり、nチャネルがピンチオフされて、半導体層113aが高抵抗化する。このため、ドレイン電極PDに+10(V)の電圧が供給されても、ドレイン電極PDとソース電極PSとの間に電流が流れない。

【0052】図5(e)に示すように、トップゲート電極TGに印加されている電圧が0~-20(V)であり、ボトムゲート電極BGに印加されている電圧が+10(V)で、かつ半導体層113aに光が照射されている場合には、半導体層113aに正孔-電子対が生じる。こうして半導体層113a内に蓄積された正孔は、リセット状態となるまで半導体層113aから吐出されることはない。

【0053】図5(f)に示すように、トップゲート電極TGに印加されている電圧が-20(V)であり、ボトムゲート電極BGに印加されている電圧が+10

(V)であるが、半導体層113a内に正孔が蓄積されている場合には、蓄積されている正孔が負電圧の印加されているトップゲート電極TGに引き寄せられて保持され、トップゲート電極TGに印加されている負電圧が半導体層113aに及ぼす影響を緩和する方向に働く。このため、半導体層113aのボトムゲート電極BG側にnチャネルが形成され、半導体層113aが低抵抗化して、ドレイン電極PDに+10(V)の電圧が供給されると、ドレイン電極PDとソース電極PSとの間に電流が流れる。

【0054】以上図5(d)或いは図5(f)に示したように、DGT115は、光の照射の有無で半導体層113a内部のnチャネルが連続した状態で形成されているか、或いは空乏層によってピンチオフされたかによるドレイン電極PDとソース電極PSとの間の電流の流れの変化によって、より詳しくいえば、このような電流の流れによる検出ラインYa1~Yanの電位の変化によって光の照射または遮光を検出する。

【0055】次に、タッチパネル11の出力機能に関して説明する。この出力機能は、有機EL素子114dが発光または非発光することにより画像を表示する表示素子としての機能として捉えることができる。

【0056】選択用トランジスタ114aは、EL選択

ラインXcを介してゲートに正の所定の電圧が印加されるとオンし、ドレイン-ソース間が低抵抗化する。これにより、選択用ドライバ114aは、ELデータラインYcを介してドレインに供給された信号電圧をソースを介してコンデンサ114c及び駆動用トランジスタ114bのゲートに印加する。即ち、選択用トランジスタ114aは、後述するELデータドライバ16からの駆動信号の駆動用トランジスタ114bのゲートへの供給をオン・オフするスイッチとして用いられる。

【0057】駆動用トランジスタ114bは、選択用トランジスタ114aのソースを介してゲートに印加された電圧、或いは後述するように、コンデンサ114cが保持する電圧によりオンし、ドレイン-ソース間が低抵抗化する。これにより、駆動用トランジスタ114bは、発光電源供給ラインYdを介してドレインに供給された電源電圧VDDをソースを介して有機EL素子114dのアノード電極に印加する。即ち、駆動用トランジスタ114bは、有機EL素子114dのアノード電極に供給する電力をオン・オフするスイッチとして用いられる。

【0058】コンデンサ114cは、後述するELデータドライバ16から供給された駆動信号を所定期間保持する。コンデンサ114cが保持する駆動信号は、駆動用トランジスタ114bをオン・オフするために用いられる。

【0059】有機EL層114eは、例えば、基板111側に形成されたα-NPDからなる正孔輸送層(アノード側)と基板111の反対側(カソード側)に形成されたBebq2からなる電子輸送性発光層とから構成される。

【0060】有機EL層114eは、アノード電極Daとカソード電極Dk間に閾値以上の電圧(例えば、5V)が印加された場合、電極間を電流が流れて正孔と電子とが再結合することによって励起されるエネルギーを電子輸送性発光層が吸収することによって発光する。なお、この有機EL層114eは、電子輸送性発光層として、例えば、Bebqを用いることにより、緑色の光を発する。

【0061】このようにして、出力用画素は、コンデンサ114cに保持されている信号電圧によりEL発光体が発光または非発光し、表示を行う。

【0062】図2に戻って、タッチパネルシステム1の各部について、さらに説明する。トップゲートドライバ12は、コントローラ17に制御され、トップゲートラインXaに所定期間トップゲート電圧を順次印加し、対応するDGT115のトップゲート電極TGに所定の大きさの負電圧を印加する。

【0063】ボトムゲートドライバ13は、コントローラ17に制御され、ボトムゲートラインXbにボトムゲート電圧を順次印加し、トップゲート電極TGに負電圧

10

20

30

40

50



が印加されている DGT115 のボトムゲート電極 BG に所定の大きさの正電圧を印加する。

【0064】検出ドライバ14は、DGT115による光の照射または遮光の検出に応じて半導体層113aにチャネルが形成されたか否かによる検出ラインY a1～Y a nの電位の変化を読み出し、読み出した電位をコントローラ17からのタイミング信号に従って、順次シリアルにコントローラ17に供給する。なお、DGT115が光の照射を検出したときは、半導体層113aにチャネルが形成されるため、検出ラインY a1～Y a nは低電位化し、遮光を検出したときは、検出ラインY a1～Y a nは高電位となる。

【0065】EL選択ドライバ15は、コントローラ17に制御され、EL選択ラインX cにゲート信号（パルス）を順次印加することにより選択用トランジスタ114aのゲートを順次オンし、表示を行う画素を選択する。

【0066】ELデータドライバ16は、コントローラ17に制御され、ELデータラインY cにデータ信号を印加し、即ち、ゲートがオンの選択用トランジスタ114aのドレイン電極D cにデータ信号を供給し、ソース電極S cを介してコンデンサ114cにデータ信号を供給する。

【0067】プリチャージ用電源回路18は、DGT115が光の照射または遮光を検出するようにするため、検出ラインY a1～Y a nを所定の電位（例えば、+10（V））に予めチャージするための定電圧を発生する電源回路である。プリチャージスイッチ群19は、検出ラインY a1～Y a nのそれぞれに対応して設けられた複数の電界効果トランジスタによって構成され、コントローラ17の制御により各ラインのDGT115を選択する前に所定期間オンされて検出ラインY a1～Y a nを所定電位までチャージする。

【0068】コントローラ17は、CPU2からの指示に従って、トップゲートドライバ12、ボトムゲートドライバ13、検出ドライバ14、EL選択ドライバ15、ELデータドライバ16及びプリチャージスイッチ群19を制御するためのタイミング信号を生成し、これら生成したタイミング信号を各部に供給することで、各部の制御を行う。

【0069】以下、この実施の形態にかかる携帯端末装置の動作について説明する。この実施の形態にかかる携帯端末装置では、CPU2は、ROM3に格納されているプログラムを実行することにより、所定の操作画面を表示させるためのデータをタッチパネルシステム1に送る。これにより、タッチパネル11にその操作画面が表示されることとなる。このような画面をタッチパネル11に表示させるためのタッチパネルシステム1の動作については、詳しく後述する。

【0070】次に、操作者は、表示されている操作画面

像に従ってタッチパネル11上の所望の位置をペンなどでタッチする。このタッチ位置に関するデータは、タッチパネル11のDGT115で検出され、CPU2に送られる。このようなタッチ位置の検出のためのタッチパネルシステム1の動作については、詳しく後述する。

【0071】そして、CPU2は、タッチパネルシステム1から送られてきたペンタッチ位置のデータを解析し、その解析結果に対応するROM3に格納されているプログラムのルーチンにジャンプして実行する。

【0072】次に、上記したようなタッチパネル11に画像を表示させるために、タッチパネルシステム1が行う動作について、図6のタイミングチャートを参照して説明する。ここでは、説明の簡単化のため、出力用画素（1'，1'）、（1'，2'）、（2'，1'）、（2'，2'）が、それぞれ表示、非表示、非表示、表示である場合を例とし、フレーム間で連続してこの状態を維持する場合を例として説明する。ここで、図6の（a）、（b）はEL選択ラインX c1、X c2に印加されるゲート信号の波形図であり、図6の（c）、（d）はELデータラインY c1、Y c2に印加されるデータ信号の波形図を示す。

【0073】まず、第1フレームのタイミングT1となる以前の1ライン期間（1水平期間）内において、ELデータドライバ16は、コントローラ17からのタイミング信号に従って、コントローラ17から供給される第1行（出力用画素（1'，1'）、（1'，2'）を含む）の表示データを取り込んでおく。

【0074】次に、第1フレームのタイミングT1となると、タイミングT2までの間、EL選択ドライバ15は、コントローラ17からのタイミング信号に従って、第1行のEL選択ラインX c1を選択してハイレベルの電圧を供給する。これにより、第1行のEL選択ラインX c1に接続された選択用トランジスタ114aは、ゲートに所定の電圧が印加されたことによってオン状態となる。

【0075】これと同時に、ELデータドライバ16は、コントローラ17からのタイミング信号に従って、第1列のELデータラインY c1にプラスの所定レベルの電圧を、第2列のELデータラインY c2に0（V）の電圧を供給する。すると、出力用画素（1'，1'）では、オン状態とされている選択用トランジスタ114aを介して駆動用トランジスタ114bのゲートに所定レベルの電圧が印加され、オン状態とされた駆動用トランジスタ114bを介して有機EL素子114dのアノード電極に有機EL層114eが発光するような電圧が印加される。さらに、コンデンサ114cは選択用トランジスタ114aを介して供給された信号電圧を保持する。一方、出力用画素（1'，2'）では、オン状態とされている選択用トランジスタ114aを介して、駆動用トランジスタ114bのゲートに0（V）の電圧が印

加されるとともに、コンデンサ 114c に保持されていた電圧が放電し、有機 EL 素子 114d のアノード電極に有機 EL 層 114e が発光しないような電圧が印加される。これにより、出力用画素 (1', 1')、

(1', 2') がそれぞれ表示、非表示状態とされる。また、この間には、EL データドライバ 16 は、コントローラ 17 から供給される第 2 行 (出力用画素 (2', 1')、(2', 2') を含む) の表示データを取り込んでおく。

【0076】次に、第 1 フレームのタイミング T2 になると、EL データドライバ 16 は、コントローラ 17 からのタイミング信号に従って、第 1 行の EL 選択ライン Xc1 の電圧を 0 (V) にする。これにより、第 1 行の選択トランジスタ 114a がオフし、後述するように、第 2 フレームで選択されるまで、第 1 行 (出力用画素 (1', 1')、(1', 2') を含む) のコンデンサ 114c に保持された電圧により表示状態が維持される。また、タイミング T2 からタイミング T3 までの間、EL 選択ドライバ 15 は、コントローラ 17 からのタイミング信号に従って、第 2 行の EL 選択ライン Xc2 を選択してハイレベルの電圧を供給する。これにより、第 2 行の EL 選択ライン Xc2 に接続された選択用トランジスタ 114a は、ゲートに所定の電圧が印加されたことによってオン状態となる。

【0077】これと同時に、EL データドライバ 16 は、コントローラ 17 からのタイミング信号に従って、第 1 列の EL データライン Yc1 に 0 (V) の電圧を、第 2 列の EL データライン Yc2 にプラスの所定レベルの電圧を供給する。すると、出力用画素 (2', 1') では、オン状態とされている選択用トランジスタ 114a を介して駆動用トランジスタ 114b のゲートに 0 (V) の電圧が印加されるとともに、コンデンサ 114c に保持されていた電圧が放電し、有機 EL 素子 114d のアノード電極に有機 EL 層 114e が発光しないような電圧が印加される。一方、出力用画素 (2', 2') では、オン状態とされている選択用トランジスタ 114a を介して駆動用トランジスタ 114b のゲートに所定レベルの電圧が印加され、オン状態とされた駆動用トランジスタ 114b を介して有機 EL 素子 114d のアノード電極に有機 EL 層 114e が発光するような電圧が印加されると共にコンデンサ 114c は選択用トランジスタ 114a を介して供給された信号電圧を保持する。これにより、出力用画素 (2', 1')、

(2', 2') がそれぞれ非表示、表示状態とされる。また、この間には、EL データドライバ 16 は、コントローラ 17 から供給される第 3 行の表示データを取り込んでおく。

【0078】次に、第 1 フレームのタイミング T3 になると、EL データドライバ 16 は、コントローラ 17 からのタイミング信号に従って、第 2 行の EL 選択ライン

Xc2 の電圧を 0 (V) にする。これにより、第 2 行の選択用トランジスタ 114a がオフし、後述するように、第 2 フレームで選択されるまで、第 2 行 (出力用画素 (2', 1')、(2', 2') を含む) のコンデンサ 114c に保持された電圧により表示状態が維持される。以下、第 m 行のライン期間 (第 2 フレームのタイミング T1 の直前のライン期間) まで、EL 選択ライン Xc1 ~ Xcm が走査され、1 フレームの画像が表示されることとなる。

【0079】次に、第 2 フレームになると、コントローラ 17 からの制御に従って、第 1 フレームの時と同様に EL 選択ドライバ 15 及び EL データドライバ 16 が動作して、出力用画素 (1', 1')、(1', 2')、(2', 1')、(2', 2') をそれぞれ表示、非表示、非表示、表示状態とする。

【0080】さらに、上記したようなタッチパネル 11 上のタッチ位置をタッチパネル 11 の DGT115 で検出するために、タッチパネルシステム 1 が行う動作について、図 7 のタイミングチャートを参照して説明する。ここでは、入力用画素 (1, 1)、(1, 2)、(2, 1)、(2, 2) への光の照射状態がそれぞれ非照射 (タッチ) 状態、照射 (非タッチ) 状態、照射状態、非照射状態である場合を例として説明する。

【0081】第 1 フレームとなる前のライン期間において、コントローラ 17 からの制御に従って、トップゲートドライバ 12 は、第 1 行のトップゲートライン Xa1 に +5 (V) の電圧を、ボトムゲートドライバ 13 は、第 1 行のボトムゲートライン Xb1 に 0 (V) の電圧を出力する。これにより、第 1 行 (入力用画素 (1, 1)、(1, 2) を含む) の DGT115 はリセット状態とされる。コントローラ 17 は、第 1 フレームのタイミング t1-0 でプリチャージスイッチ群 19 をオンさせ、タイミング t1-1 でプリチャージスイッチ群 19 をオフさせる。これにより、第 1 フレームのタイミング t1-0 から t1-1 の間で、すべての検出ライン Ya1 ~ Yan を所定の電位レベル (例えば、10 (V)) にプリチャージさせる。

【0082】次に、コントローラ 17 は、第 1 フレームのタイミング t1-1 からタイミング t1-3 の間において、トップゲートドライバ 12 を制御して第 1 行のトップゲートライン Xa1 に -20 (V) を、ボトムゲートドライバ 13 を制御して第 1 行のボトムゲートライン Xb1 に +10 (V) をそれぞれ出力する。このとき、タッチ状態であった入力用画素 (1, 1) の DGT115 の半導体層 113a には正孔が蓄積されていないため、図 5 (d) に示したように空乏層が広がって n チャネルがピンチオフされ、電流が流れない。従って、第 1 列の検出ライン Ya1 の電位は変化しない。また、非タッチ状態であった入力用画素 (1, 2) の DGT115 の半導体層 113a には、光の入射により正孔が蓄積さ

れているために、空乏層が広がることなくnチャネルが形成され、電流が流れる。従って、第2列の検出ラインY a 2にチャージされた電荷がグラウンドラインY b 1を介してグラウンドに放出され、検出ラインY a 2の電位が低下する。

【0083】そして、検出ラインY a 2の電位が検出ラインY a 1の電位と十分な差が生じるようになったタイミングt 1-2からタイミングt 1-3の間で、コントローラ17はタイミング信号を供給することによって、検出ドライバ14に検出ラインY a 1, Y a 2, . . . の電位を信号として取り込ませる。なお、検出ドライバ14に取り込まれた信号は、第2ライン期間t 2-0~t 2-3においてコントローラ17に供給される。

【0084】また、第1フレームのタイミングt 1-0からt 2-0の間、コントローラ17からの制御に従って、トップゲートドライバ12は、第2行のトップゲートラインX a 2に+5 (V) の電圧を、ボトムゲートドライバ13は、第2行のボトムゲートラインX b 2に0 (V) の電圧を出力する。これにより、第2行 (入力用画素 (2, 1)、(2, 2) を含む) のDGT 115はリセット状態とされる。

【0085】次に、コントローラ17は、タイミングt 2-0でプリチャージスイッチ群19をオンさせ、タイミングt 2-1でプリチャージスイッチ群19をオフさせる。これにより、タイミングt 2-0からt 2-1の間で、すべての検出ラインY a 1~Y a nを所定の電位レベル (例えば、10 (V)) にプリチャージさせる。

【0086】次に、コントローラ17は、タイミングt 2-1からタイミングt 2-3の間において、トップゲートドライバ12を制御して第2行のトップゲートラインX a 2に-20 (V) を、ボトムゲートドライバ13を制御して第2行のボトムゲートラインX b 2に+10 (V) をそれぞれ出力する。このとき、非タッチ状態であった入力用画素 (2, 1) のDGT 115の半導体層113 aには、光の入射により正孔が蓄積されているために、空乏層が広がることなくnチャネルが形成され、電流が流れる。従って、第1列の検出ラインY a 1にチャージされた電荷がグラウンドラインY b 1を介してグラウンドに放出され、検出ラインY a 1の電位が低下する。一方、タッチ状態であった入力用画素 (2, 2) のDGT 115の半導体層113 aには正孔が蓄積されていないため、図5 (d) に示したように空乏層が広がってnチャネルがピンチオフされ、電流が流れない。従って、第2列の検出ラインY a 2の電位は変化しない。

【0087】そして、検出ラインY a 1の電位が検出ラインY a 2の電位と十分な差が生じるようになったタイミングt 2-2からタイミングt 2-3の間で、コントローラ17はタイミング信号を供給することによって、検出ドライバ14に検出ラインY a 1, Y a 2, . . . の電位を信号として取り込ませる。なお、検出ドライバ

14に取り込まれた信号は、第3ライン期間においてコントローラ17に供給される。

【0088】以下、この実施の形態にかかるタッチパネルシステム1を備えた携帯端末装置における具体的な利用方法について、図8を参照して説明する。ここでは、タッチパネル11の上を入力用のペンでなぞって文字を描き、なぞった形跡をDGT 115で検出してそのデータを処理し、なぞった形跡に対応する文字をタッチパネル11に表示すると共に、CPU 2がその文字を認識してコード情報に変換して出力するものを例とする。

【0089】このような手書き文字入力を行う場合、CPU 2及びタッチパネルシステム1内での処理に従って、タッチパネル11上に図8 (a) に示すような手書き文字入力処理を行うための画像が表示される。ここで、タッチパネル11上に表示されている画像には、文字入力領域11 aと、入力文字取消領域11 bと、入力文字確定領域11 cと、認識文字表示領域11 dとが設けられている。

【0090】操作者は、ペン50で後述するように入力文字取消領域11 bまたは入力文字確定領域11 cをタッチした後に、ペン50で入力したい文字の形になぞっていく。このとき、ペン50でなぞられた位置に対応するDGT 115は、タッチパネル11のその位置が遮光されていることを検出する。DGT 115が遮光を検出した位置に関するタッチパネル11上の位置に関するデータは、CPU 2に送られ、順次RAM 4に記憶されていく。

【0091】CPU 2は、RAM 4に記憶された遮光位置に関するデータに基づいて、タッチパネル11上に表示すべきデータを生成する。すなわち、遮光位置のDGT 115と同一の位置の出力用画素が暗を表示するようなデータを生成し、これをタッチパネルシステム1のコントローラ17に送る。コントローラ17は、所定のタイミングで表示データをELデータドライバ16に供給すると共に、表示データの供給タイミングとタイミングを合わせてELデータドライバ16及びEL選択ドライバ15を制御する。

【0092】これにより、操作者がペン50でタッチパネル11上をなぞった位置に対応するコンデンサ114 cに表示を暗とするデータが書き込まれ、図8 (a) の文字「う」の実線部分で示すように、その表示用画素の出力状態が「暗」となる。この位置は、視差による視覚的なずれが生じることなく、ペン50でなぞられた位置を正確に示すものである。なお、図8 (a) で文字「う」の破線部分は、これからペン50でなぞられる位置を示している。

【0093】次に、図8 (b) に示すように、操作者が文字入力領域11 a上で文字「う」の形を描き終わったとする。このとき、RAM 4には、操作者が描いた文字「う」に対応する位置のDGT 115が遮光を検出した

10

20

30

40

50

ことがメモリされており、遮光を検出したDGT115に隣接する表示用画素が「暗」の状態を表示している。

【0094】この状態で、操作者がペン50で入力文字確定領域11cをタッチすると、その領域内のいずれかのDGT115が遮光を検出したことがCPU2にデータとして伝えられ、CPU2は、操作者が描いた文字の形状をその状態で確定する。すると、CPU2は、RAM4に格納されているDGT115が遮光を検出した位置に関する情報を、ROM3に格納されている文字との間で文字認識を行い、認識結果である「う」の文字に対応するコード情報を生成する。

【0095】そして、CPU2は、生成したコード情報に対応する「う」のフォントをROM3から読み出し、前のカーソル表示位置に「う」の文字を表示させるためのデータを生成してコントローラ17に供給する。また、CPU2は、カーソルを移動させるためのデータも生成してコントローラ17に供給する。これにより、図8(b)に示すように、認識文字表示領域11d内での前のカーソル位置に「う」の文字が表示され、また、カーソルが1文字分移動される。

【0096】なお、操作者がペン50で入力文字取消領域11bをタッチした場合には、この領域内のいずれかのDGT115が遮光を検出したことがCPU2にデータとして伝えられ、CPU2は、RAM4に記憶されているそれまでになぞられた位置に関するデータをクリアする。

【0097】以上説明したように、この実施の形態に適用されたタッチパネル11は、1枚構造で入力（光の有無の検出）と出力（コンデンサ114cに保持された電圧によるEL発光体の発光または非発光による画像の表示）との両方を行うことができる。このため、従来のタッチパネルと比較して、薄型（小型）に形成することができる。従って、このタッチパネル11を適用したタッチパネルシステム1、さらにはこの実施の形態にかかる携帯端末装置を薄型（小型）のものとすることができる。

【0098】また、この実施の形態に適用されたタッチパネル11では、1枚構造で入力用画素と出力用画素とが設けられている。このため、視差による入力用画素と出力用画素の位置ずれが生ずることがなく、入力と出力の対応を正確にとることができる。しかも、入力用画素と出力用画素とは、それぞれ1:1で互いに隣接して形成されているため、入力と出力が正確に対応するものとなる。これにより、この実施の形態にかかる携帯端末装置では、文字を描いた位置とそれを表示する位置との視覚的な対応を正確にとった手書き入力処理が可能となる。

【0099】また、この実施の形態に適用されたタッチパネル11では、光の照射または遮光を検出するためのセンサとして、DGT115を用いている。このDGT

115は、基板111の厚さ方向に積層されて構成されるため、実質的な面積を小さくすることができ、入力用画素の相対的な開口率を大きくとることができる。

【0100】さらには、この実施の形態に適用されたタッチパネル11では、基板111は、ガラスから構成されていたが、プラスチック基板、ファイバープレート基板、PETフィルム基板等を用いてもよい。このようにしても、高解像度の入出力一体型タッチパネルを得ることができる。

【0101】図6、図7に示すタッチパネルシステムの動作のタイミングチャートは、入力、出力をそれぞれ別で示したが、入力用及び出力用のそれぞれの1フレーム期間は、同一のものとして構わない。この場合、DGT115をラインごとに選択するためのドライバと、選択用トランジスタ114aをラインごとに選択するためのドライバとを共通にすることもできる。これにより、部品点数の低下を図ることが可能となり、歩留まりの向上、低コストかが図れるようになる。

【0102】また、図9に示すように、基板111上の有機EL素子114dに対応する位置にカラーフィルタを形成してもよい。なお、カラーフィルタは、図9に示すように形成するのに限られず、トップゲート絶縁膜116、トップゲート電極TG及び有機EL素子114dのアノード電極DAを覆うように形成してもよい。また、赤、緑、青の3色のカラーフィルタをデルタ配列などの所定の配列で配置することにより、タッチパネル上にフルカラー画像を表示することもできるようになる。

【0103】また、図9に示すように、基板111上の有機EL素子114d及びDGT115のトップゲート電極TGが形成されていない部分にブラックマスクを形成してもよい。このようにすれば、光の漏洩がなくなり、高いコントラスト比を得ることができる。

【0104】さらに、図9に示すように、光を基板に対して垂直方向に導くためのルーバ光学素子を形成してもよい。このようにすれば、トップゲートTGに横方向からの光が入射されることがないため、タッチパネル11上にタッチされた位置を正確に検出することができる。

【0105】また、上記説明では、フォトセンサとしてダブルゲートトランジスタを用いたが、例えば、フォトトランジスタ、フォトダイオード等のフォトセンサを用いても良い。但し、このようなフォトセンサの場合には、光の照射または遮光の状態をラインごとに読み出すために、これらフォトセンサをラインごとに選択するトランジスタが別に必要となる。

【0106】また、上記説明では、入力用の素子として機能するDGT115を表示用画素と1対1で配置したが、ダブルゲートトランジスタを表示用画素数に対して1/2、1/4等の割合で配置しても良い。このようにすれば、ダブルゲートトランジスタを表示用画素毎に配

置する場合と比較して表示用画素の開口率を高くすることができる。

【0107】また、上記説明では、携帯端末装置では、タッチパネル11上に明・暗の2値画像しか表示しなかったが、2値よりも多くの階調画像を表示してもよい。

【0108】さらに、この携帯端末装置のタッチパネルとしては、反射型の入出力一体型タッチパネルでもよい。

【0109】なお、選択用トランジスタ114a及び駆動用トランジスタ114bは、薄膜トランジスタ、MI 10 M等から構成されていてもよい。

【0110】さらに、上記の実施の形態で示したタッチパネルシステム11は、携帯端末装置への適用に限定されず、例えば、銀行のキャッシュディスペンサー、電車の乗車券の販売機等の入出力一体型の装置として幅広く適用可能である。

【0111】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、入出力素子の構造が実質的に1枚とされていることにより、入出力素子、装置或いはこのような入出力装置を適用した情報処理装置を小型化することができる。また、このような入出力素子の1枚構造のため、視差によるズレを生じさせることなく、入力と出力との対応を正確にとることができる。

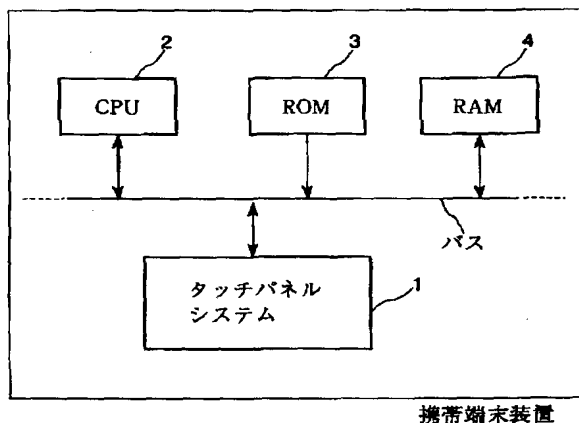
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の携帯端末装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の携帯端末装置のタッチパネルシステムの回路図である。

【図3】図1のタッチパネルシステムの入力用画素と表示用画素画の1つの組を示す平面図である。

【図1】



【図4】図3のA-A線での断面図である。

【図5】図2～図4に示すダブルゲートトランジスタの機能を説明する図である。

【図6】この発明の実施の形態の携帯端末装置において、タッチパネルに画像を表示させるためのタッチパネルシステムの動作を示すタイミングチャートである。

【図7】この発明の実施の形態の携帯端末装置において、タッチパネルがタッチされたかどうか、すなわち光の照射または遮光を検出するためのタッチパネルシステムの動作を示すタイミングチャートである。

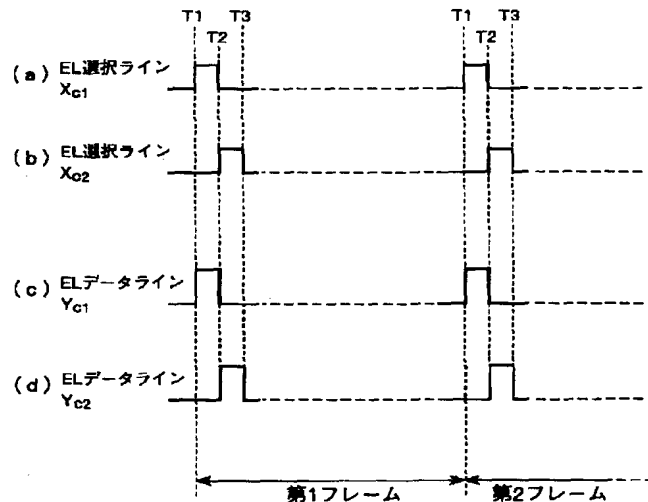
【図8】この発明の実施の形態の携帯端末装置使用法的具体例を示す図である。

【図9】図4のタッチパネルの構成の変形例である。

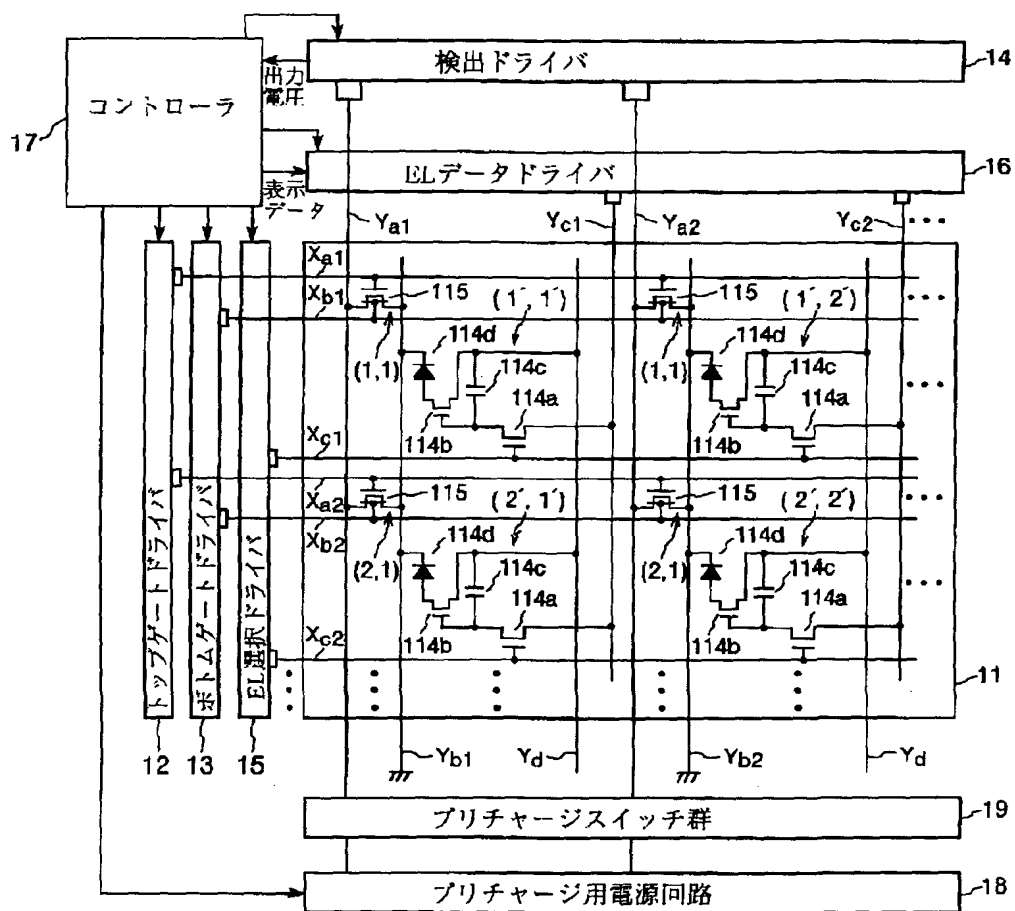
【符号の説明】

1…タッチパネルシステム、2…CPU、3…ROM、4…RAM、11…タッチパネル、111…基板、112…ボトムゲート絶縁膜、113…半導体層、114a…選択用トランジスタ、114b…駆動用トランジスタ、114c…コンデンサ、114d…有機EL素子、114e…有機EL層、115…DGT、116…トップゲート絶縁膜、117…n+シリコン層、12…ボトムゲートドライバ、13…トップゲートドライバ、14…検出ドライバ、15…EL選択ドライバ、16…ELデータドライバ、17…コントローラ、BG…ボトムゲート電極、TG…トップゲート電極、G…ゲート電極、Da…DGTのドレイン電極、Sa…DGTのソース電極、Db…駆動用トランジスタのドレイン電極、Sb…駆動用トランジスタのソース電極、Dc…選択用トランジスタのドレイン電極、Sc…選択用トランジスタのソース電極

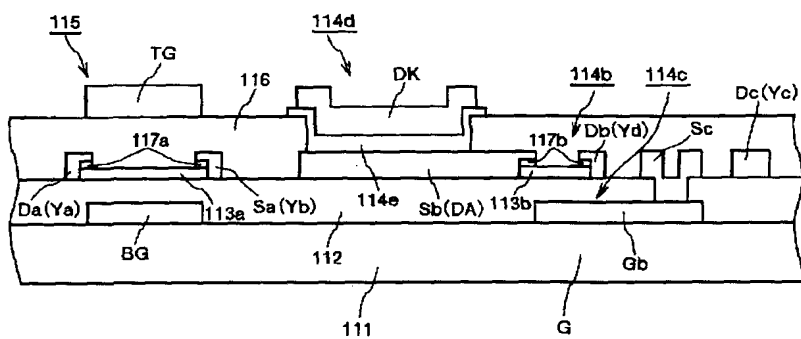
【図6】



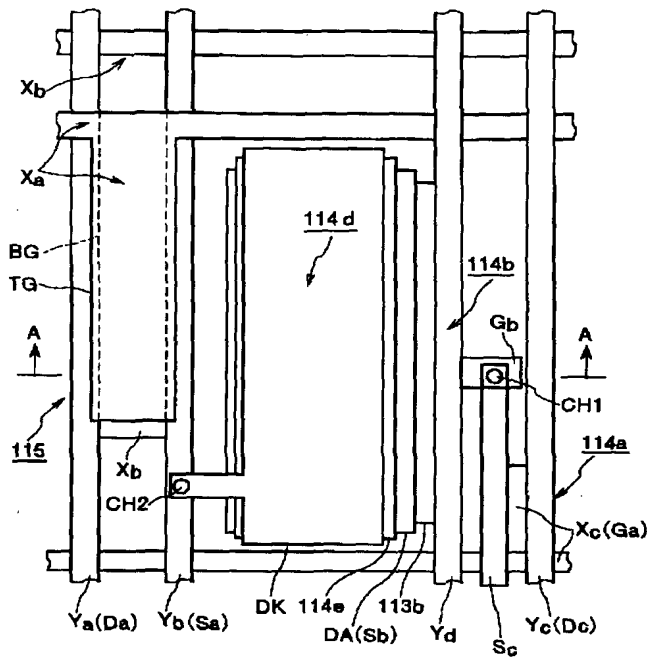
【図2】



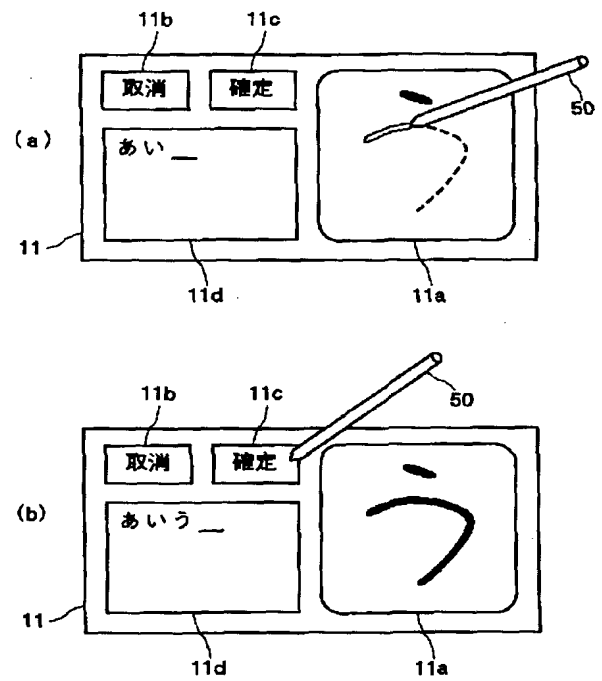
【図4】



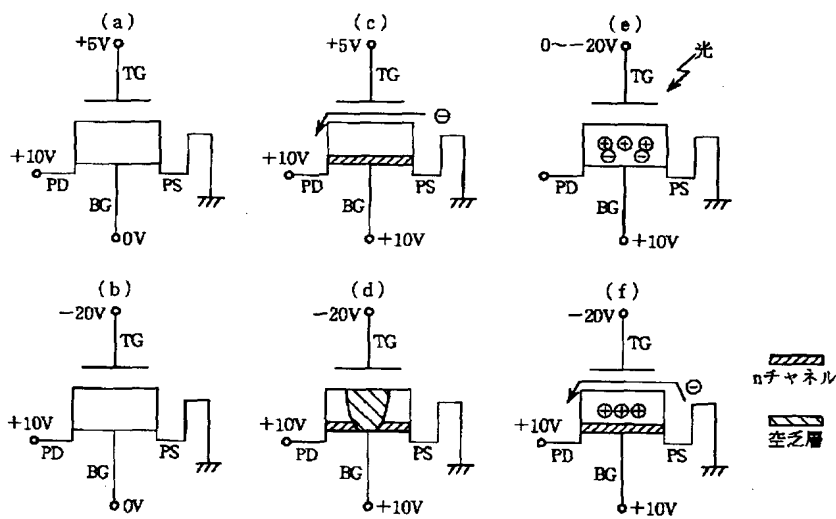
【図 3】



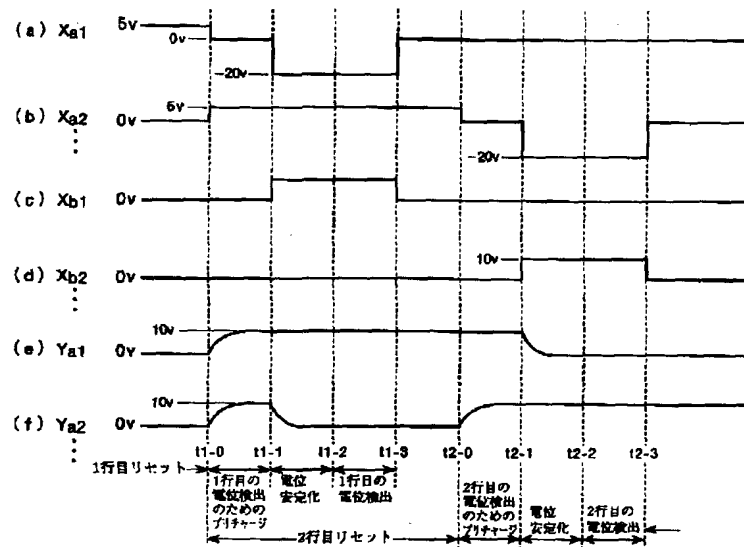
【図 8】



【図 5】



【図7】



【図9】

